VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

NOŢIUNI DE TEORIA VIBRAŢIILOR

Acţiune dinamică - solicitare produsă de încărcări variabile în timp care are ca efect principal mişcarea structurii. Efectul de mişcare explică de ce pentru determinarea stării de tensiune şi de deformaţie este necesar să se ţină cont, pe lângă caracteristicile de rigiditate ale structurii, şi de proprietăţile ei inerţiale care depind de distribuţia maselor în structură.

Dinamica construcţiilor se ocupă cu studiul şi calculul structurilor de construcţii la acţiunea încărcărilor dinamice (încărcări a căror intensitate variază rapid în timp).

Analiză dinamică - ansamblul de procedee şi metode care permit exprimarea matematică a relaţiei acţiune-răspuns în vederea evaluării calitative şi cantitative a stării variabile de tensiune şi deformaţie din elementele şi structurile de rezistenţă. Problema analizei comportării dinamice a structurilor este o parte a problemei evaluării siguranţei structurale.

Răspuns dinamic se înţelege starea instantanee a unui sistem dinamic supus unor acţiuni reale sau simulate şi variabile în timp.

Clasificarea mişcărilor vibratorii

Sistemele execută în timpul exploatării mişcări variabile în timp care se numesc ***vibrații***sau ***oscilații***.

Vibrațiile pot fi:

A. după natura deformațiilor produse în elementele structurii

- ***vibrații transversale*** – când se produc deformații de încovoiere sau forfecare;
- ***vibrații longitudinale*** – când se produc deformații axiale de compresiune şi de întindere;
- ***vibrații de torsiune*** – când deformațiile alternante produse sunt de torsiune.

B. în funcție de relația dintre forțele elastice care se dezvoltă în structură şi deplasările acesteia:

- ***vibrații liniare*** – atunci când forțele elastice sun proporționale cu deplasările. ***vibrații neliniare*** – în care relația dintre forțele elastice şi deplasări este neliniară.

C. în funcție de cauzele care produc vibrațiile :

- ***vibrații libere*** – când structura scoasă din poziția de echilibru de către o cauză perturbatoare execută mişcarea numai sub acțiunea forțelor elastice interioare;
- ***vibrații forțate*** – care se produc sub acțiunea unei cauze perturbatoare exterioare care acționează pe întreaga durată a vibrațiilor.

Clasificarea acțiunilor dinamice exterioare

A. ***- acțiuni naturale*** (mişcarea seismică, vântul în rafale, variații mari de temperatură, acțiuni hidrodinamice et.)

- acțiuni artificiale (provin din procesele tehologice industriale, din trafic, din explozii etc.)

B. ***- acțiuni deterministe*** – se caracterizează printr-o variație complet definită în timp

- acțiuni aleatoare - variația nu este pe deplin definită în timp şi poate fi caracterizată numai pe baze statistice

C. ***- acțiuni directe*** – se aplică direct asupra elementelor portante ale structurii de rezistență

- acțiuni indirecte – se transmit structurilor prin medii de propagare (explozii subterane, acțiuni seismice, procese industriale, trafic)

D. ***- acțiuni tranzitorii*** – acțiuni de scurtă durată, impulsive

- acțiuni permanente – acțiuni de lungă durată

E. ***- acțiuni reale***

- acțiuni simulate

Situațiile în care se impune calculul dinamic al unei structuri

încărcarea dinamică provenind din:

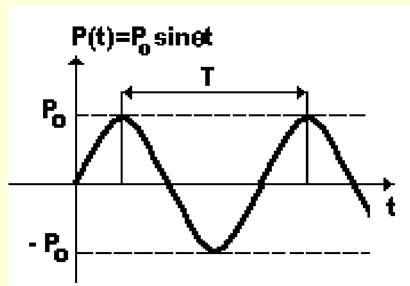
- acțiunea seismică
- acțiunea din vânt sau valuri de apă
- vibrațiile provocate de maşini grele cu piese mobile neechilibrate (motoare electrice, generatoare electrice, turbogeneratoare etc.)
- vibrațiile produse de funcționarea agregatelor care dezvoltă şocuri (ciocane de forjat, concasoare etc.)
- vibrațiile şi forțele de impact produse de traficul vehiculelor sau din acțiunea podurilor rulante grele
- vibrațiile autoinduse ca urmare a acțiunii forțelor aerodinamice, ca de exemplu în cazul acțiunii rafalelor de vânt asupra podurilor suspendate
- impactul undei de şoc produsă de explozii.

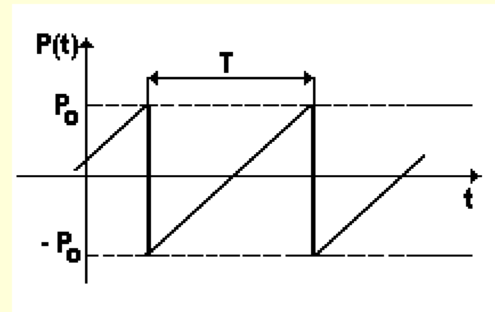
În funcție de legea de variație în timp, modelarea forțelor dinamice poate fi abordată prin exprimarea variației acestora prin funcții *periodice* sau funcții *neperiodice*.

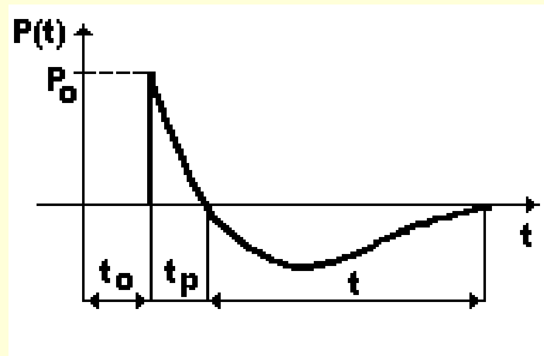
Forțele dinamice periodice se repetă identic după trecerea unui interval de timp *T*. Forțele dinamice periodice pot fi armonice, dacă se exprimă matematic prin funcții trigonometrice, sau nearmonice (fig.1a,1b).

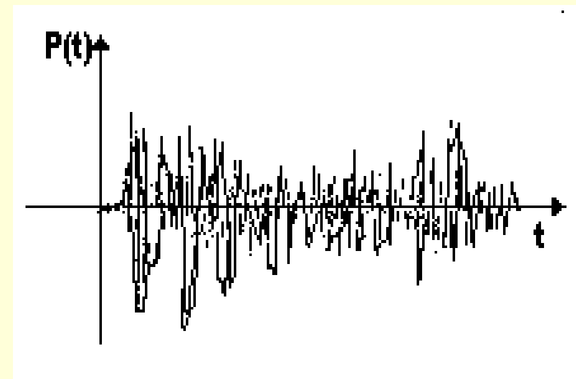
Forțele dinamice neperiodice pot fi:

- *cvasiperiodice* (forțe impulsive produse de explozii),fig.1c
- *tranzitorii* (forțele seismice),fig.1d.









Sistem dinamic. Model dinamic

Noțiunea de ***sistem dinamic*** este utilizată ca o abstractizare a specificului corpurilor reale care prezintă modificări relativ rapide de stare în timp. Utilizarea conceptului de sistem dinamic în cazul cel mai simplu este ilustrat în figura 2.

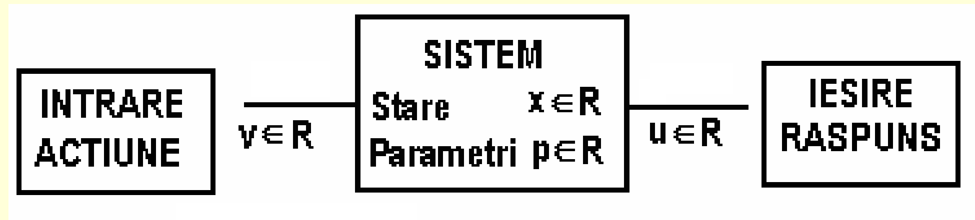


Fig.2

Un sistem dinamic este caracterizat prin anumite proprietăți, de natură calitativă specifică, care pot fi precizate cantitativ prin valorile unor parametri. Acest sistem are, la un moment dat, o anumită stare, care poate să se modifice în timp. Acțiunile dinamice diverse, aplicate sistemului, produc modificări de stare ale acestuia, produc un aşa-numit răspuns al sistemului.

Sistemele dinamice sunt definite şi sisteme inerțiale deoarece cel mai important element constitutiv îl reprezintă masa.

În general, ***prin sistem dinamic se înțelege asocierea , în anumite condiții de compatibilitate a mişcării, a unor caracteristici inerțiale, disipative şi elastice***.

Descrierea analitică a comportării unui sistem dinamic se exprimă pe baza unui model matematic.

Noțiunea de ***model dinamic*** este utilizată în legătură cu reprezentările diferitelor sisteme dinamice. Aceste reprezentări cuprind, de la caz la caz, diferite idealizări, simplificări sau schematizări. Cu cât modelul matematic reflectă mai riguros comportarea fizică a modelului dinamic cu atât rezultatele obținute pe cale analitică vor fi mai precise.

Modelul dinamic al unei structuri cuprinde toate elementele necesare pentru a scrie ecuațiile de mişcare corespunzătoare.

Un model dinamic trebuie să precizeze următoarele elemente:

- ***mărimea maselor***
- ***caracteristicile cinematice ale sistemului***
- ***legăturile deformabile ale sistemului***
- ***acțiunile la care este supus sistemul.***

Proprietăţile inerțiale ale unui sistem în mişcare depind de distribuția maselor în structură. Distribuția maselor într-un element este continuă şi în limitele ipotezelor ce se admit în calcule şi poate fi determinată fără dificultăți.

Grade de libertate dinamică (GLD)

Numărul minim de coordonate independente (parametri independenți – translații sau rotații) necesare pentru a defini în mod univoc poziția unui sistem în orice moment al mişcării constituie ***numărul gradelor de libertate dinamică*.**

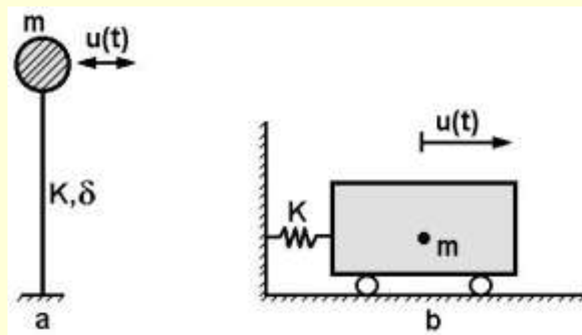
Numărul gradelor de libertate dinamică coincide cu numărul deplasărilor independente pe care le poate avea un sistem oscilant.

În calculul dinamic se acceptă un model simplificat, în care masa continuă este concentrată într-un număr finit de puncte ceea ce conduce la un model dinamic cu mase discrete.

Modelarea sistemului dinamic prin discretizare inerțială trebuie să aibă în vedere mai mulți factori, cum ar fi: fenomenele dinamice dominante, particularitățile structurilor reale, distribuția efectivă a maselor.

Modelele de calcul dinamic pot fi:

- modele cu 1GLD (figura 3)
- modele cu nGLD (figura 4)
- modele cu ∞ GLD (masă distribuită) (figura 5)



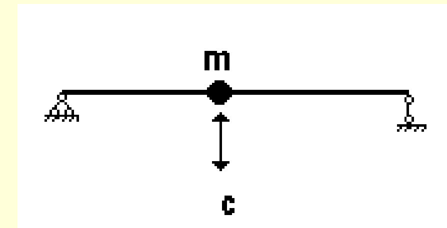
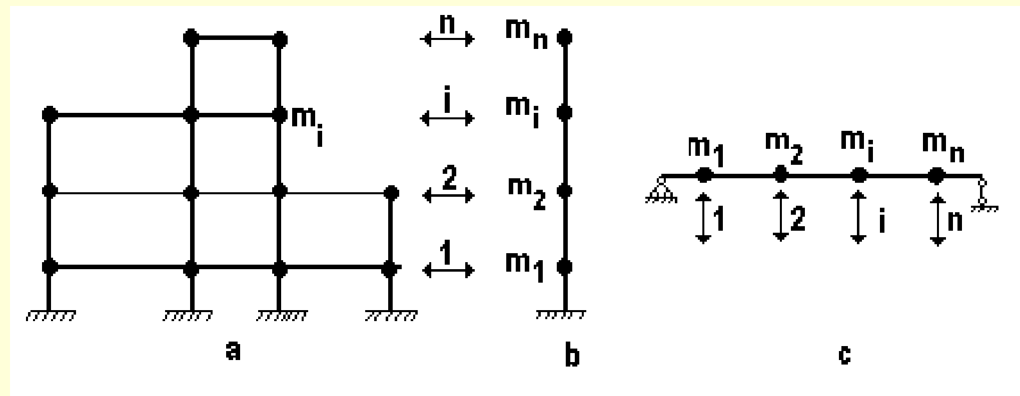
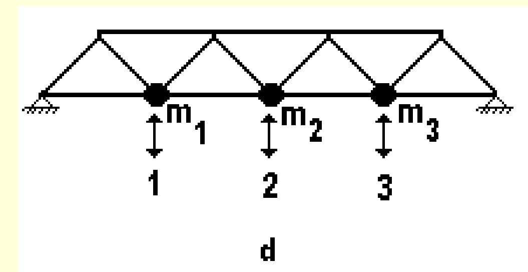


Fig. 3





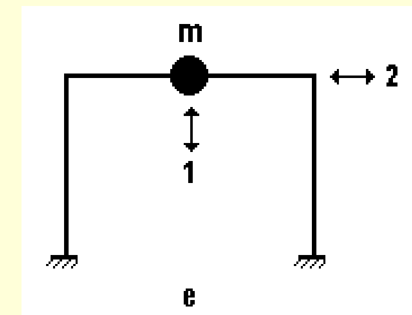


Fig. 4

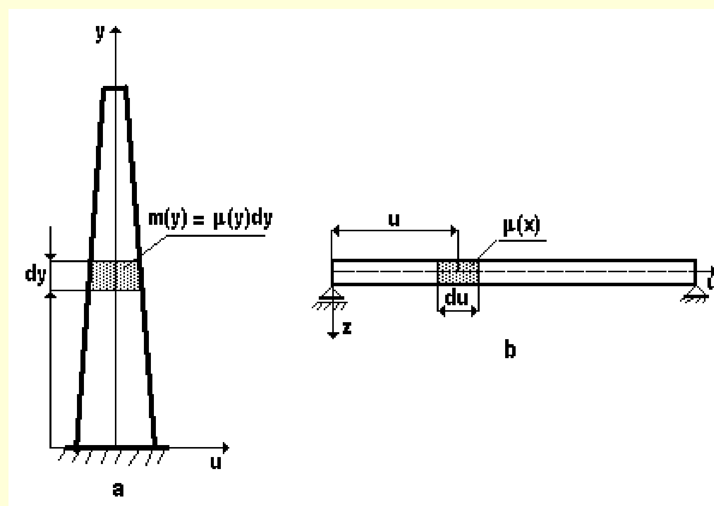


Fig. 5